Depredación de *Doru luteipes* y *D. lineare* (Dermaptera: Forficulidae) sobre *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio

Romero Sueldo, Mabel[1]; Mercedes Dode[1]; Eduardo G. Virla [1,2]

[1] Fundación M. Lillo, Instituto de Entomología. Miguel Lillo 251, (4000) S. M. de Tucumán, Argentina. romerosueldo@hotmail.com

[2] CONICET, PROIMI. Av. Belgrano & Pje. Caseros, (4000) S. M. de Tucumán, Argentina

➤ **Resumen** — El maíz (*Zea mayz*) es uno de los cultivos más importantes en Argentina. El pulgón del maíz *Rhopalosiphum maidis* es una plaga que produce daño directo y es vector de diversas enfermedades. Los dermápteros *Doru lineare* y *D. luteipes* son omnívoros y pueden comportarse como depredadores. El objetivo de este trabajo fue verificar el comportamiento depredador de estos dermápteros frente al pulgón del maíz y evaluar su accionar en condiciones de laboratorio. Las dos especies consumieron tanto ninfas como adultos del pulgón y no se registraron diferencias significativas en sus tasas de consumo, con medias de 21,7 y 21,9 individuos/15' para *D. luteipes* y *D. lineare*, respectivamente. Al analizar este parámetro en cada especie y discriminando por sexo, la capacidad depredadora de machos fue significativamente mayor que la de las hembras en las dos especies. Los resultados de laboratorio sobre el comportamiento depredador de las especies de dermápteros estudiadas alientan la realización de estudios de campo para verificar su incidencia en las poblaciones de pulgones plaga. De esa manera se podría comprobar su estatus como insectos benéficos.

Palabras clave: Tasa de depredación, tijeretas, pulgón del maíz, *Zea mays*.

➤ **Abstract** — "Predation of *Doru luteipes* and *D. lineare* (Dermaptera: Forficulidae) on *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae) in laboratory conditions". Corn [*Zea mays* (L.)] is one of the most important crops in Argentina. The corn aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch.), is a pest that causes direct damage and is a vector of different diseases. The earwigs *Doru lineare* and *D. luteipes* are omnivores that can behave like predators. The aim of this paper was to verify the performance of these Dermaptera as predators of the corn aphid, measuring its consumption rates in laboratory conditions. The two species consumed both nymphs and adults of the aphids. Their consumption rates were similar and showed no significant differences, with a mean of 21.7 and 21.9 specimens/15' for *D. luteipes* and *D. lineare*, respectively. When this was analyzed for each species, discriminating by sex, males preyed upon these aphids significantly more than females. Laboratory results on the predatory activities of these Dermaptera encourage making field studies to verify its incidence on the aphid populations. Thus, its status as beneficial insects could be confirmed.

Keywords: Predation rate, earwigs, corn leaf aphid, *Zea mays*.

INTRODUCCIÓN

El maíz [*Zea mays* (L.)] es uno de los cultivos estivales de granos más significativos para la Argentina, el segundo en importancia después de la soja [*Glicine max* (L.) Merril], y su exportación constituye una importante fuente de ingreso al país debido a que ocupa el sexto lugar como productor y el segundo como exportador a nivel mundial (Muñoz, 2012). Durante el ciclo 2012-2013, se sembraron en el país 6.130.000 has con una producción estimada en 32.120.000 ton. (Petazze, 2013).

Entre los factores limitantes para su producción, los hemípteros afídoideos constituyen plagas de relativa importancia para el cultivo no solo por acción directa sino también por ser vectores de diversas enfermedades. En Argentina, las especies más relevan-

Recibido: 06/12/13 – Aceptado: 03/05/14

tes asociadas al maíz son: el «pulgón del maíz» [*Rhopalosiphum maidis* (Fitch.)], el «pulgón de la avena» [*R. padi* (L.)], el «pulgón negro del maíz» [*Sipha maidis* (Passerini)], y el «pulgón verde de los cereales» [*Schizaphis graminum* (Rondani)] (Ricci, 2012; Romero Sueldo, 2012).

Rhopalosiphum maidis afecta en distinto grado diversos cultivos cerealeros (Saini, 2005); los daños mayores se registran durante la primavera, produciendo un debilitamiento generalizado de la planta por succión de savia, con la consecuente pérdida en el rendimiento (Agrológica, 2011). En el maíz produce marchitamiento, enrollado de las hojas y retardo en el crecimiento de plantas jóvenes aunque pocas veces produce importantes perjuicios económicos (Saini, 2005), si bien se reporta que el daño más importante se debe a su capacidad para transmitir virus, como el del mosaico enanizante del maíz o Maize dwarf mosaic virus (MDMV), y el del enanismo amarillo de la cebada o Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) (Sánchez *et al.*, 1993; Saini, 2005; Lenardón y Giolitti, 2012).

En la actualidad, la mayoría de las plagas del maíz son manejadas mediante el uso de insecticidas sintéticos (Romero Sueldo, 2012), pero las consecuencias no deseadas por su empleo son cada vez más evidentes (ej., intoxicaciones en población rural, resistencia a los principios activos, etc.) (Panorama Rural, 2013). Por ello, en las últimas décadas se han redoblado los esfuerzos para encontrar alternativas sustentables de manejo de plagas, como el control biológico en el marco de programas de manejo integrado.

Los pulgones cuentan con un complejo de enemigos naturales que están representados por parásitos, parasitoides, agentes patógenos y depredadores (Llorens, 1990; Cañellas *et al.*, 2005; Miñarro Prado, 2011; Ricci, 2012). Los depredadores juegan un rol importante en la dinámica poblacional de los áfidos; entre los más conspicuos se pueden citar a coccinélidos, algunas especies de dípteros, crisopas, tijeretas y chinches como míridos y antocóridos. En Argentina, entre las especies depredadoras de pulgones se citan a *Harmonia axyridis* (Pallas), *Eriopis connexa* (Germ.), *Cycloneda sanguinea* (L.), *Cycloneda ancorallis* (Germar), *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae), entre los Diptera a *Allograpta exotica* (Wied) y *Syrphus phaeostigma* (Wied.) (Syrphidae), y *Aphidoletes aphidimyza* (Cecidiomidae); entre los Neuroptera a *Chrysopa lanata* (Banks), *Chrysopa carnea, Chrysoperla externa* (Hagen), y *Chrysopa* sp. (Chrysopidae), y entre las chinches (Hemiptera: Heteroptera) a *Orius insidiosus* (Say) (Anthocoridae) y *Geocoris* sp. (Geocoridae) (Beltrame y Salto, 2000; López *et al.*, 2003; Moretti, 2007), pero el conocimiento del complejo de depredadores que afectan poblaciones de pulgones en Tucumán es sumamente limitado.

Las tijeretas (Dermaptera) son insectos omnívoros, pero algunas de sus especies son consideradas depredadoras generalistas que se alimentan de otros insectos (mayormente de cuerpo blando), y completan su dieta con polen, néctar u otros recursos vegetales (Brindle y Quintero Arias, 1992; Mariani, 1998; Romero Sueldo y Virla, 2009b). Varias especies de Forficulidae depredadores han sido mencionadas como componentes importantes en programas de manejo integrado de plagas (Cruz, 1992, 1995; Mariani *et al.*, 1996; Cruz y Olivera, 1997; Romero Sueldo, 2005; Romero Sueldo y Virla, 2009 a y b).

Los dermápteros forficúlidos *Doru lineare* (Eschs.) y *Doru luteipes* Scudder tienen una amplia distribución en Sudamérica; en Argentina están presentes desde las provincias del Norte hasta Buenos Aires (Reichardt, 1971; Lanza Reis *et al.*, 1988; Cruz, 1995; Mariani *et al.*, 1996; Mariani, 1998). Ambas especies han sido citadas como frecuentes en diversos cultivos como maíz, caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), algodón (*Gossypium hisutum* L.), soja y, en muchas ocasiones, actuando como eficientes depredadores (Gravena y Da Cuhna, 1991; Soussa Silva *et al.*, 1992; Otero y Belarmino, 1993). A modo de ejemplo, *D. lineare* fue citada como depredador de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) y *Diatraea saccharalis* (Lep.: Crambidae) en

maíz (Cruz y Oliveira, 1977; Lanza Reis *et al.*, 1988; Soussa Silva *et al.*, 1992; Cruz, 1995; Batallán *et al.*, 2004). En Tucumán, *D. lineare* es frecuente en el cultivo de maíz y en las comunidades espontáneas de gramíneas asociadas a dicho cultivo, compuestas mayormente por «pasto Guinea» (*Panicum maximum* Jacquin) y «sorgo de Alepo» [*Sorghum halepense* (L) Persson]; en dicho cultivo ha sido mencionada como depredador de huevos de *S. frugiperda* y hemípteros auquenorrincos como *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) y *Tapajosa rubromarginata* (Signoret) (Mariani *et al.*, 1996). En el cultivo de caña de azúcar fue citada depredando huevos y primeros estadios larvales del «barrenador del tallo» (Romero Sueldo y Virla, 2009a).

En Brasil, *D. luteipes* fue mencionada como depredador de los pulgones *Myzus persicae* (Sulzer) y *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) en cultivos de col (*Brassica oleracea* L.) (Bacci *et al.*, 2001, 2002), en algodón afectando poblaciones del pulgón del algodonero, *Aphis gossypii* (Glover) (Sujii *et al.*, 2007), y de *Heliothis* spp. (Lep.: Noctuidae) (Campos y Gravena, 1984).

Si bien es conocido que *D. lineare* y *D. luteipes* son omnívoras y, con frecuencia, sus poblaciones son abundantes en el cultivo de maíz, se desconoce si pueden comportarse como eficientes depredadores de *R. maidis*. Por ello, el objetivo de este trabajo fue verificar el comportamiento depredador de las dos especies de dermápteros frente al pulgón del maíz, y evaluar su accionar en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los individuos de *D. lineare, D. luteipes* y *R. maidis* se obtuvieron entre marzo y junio de 2012, en plantaciones de maíz y en la vegetación espontánea asociada, compuesta mayormente de «Sorgo de Alepo». Dichas parcelas estaban ubicadas en El Manantial (Departamento Lules, Tucumán; 26°49' 50,2"S – 65°16'59,4"O, 495 msnm). El área de muestreo corresponde a la región agrológica «Chaco pampeano subhúmedo húmedo» (Zuccardi y Fadda, 1985). Una vez capturados, los ejemplares fueron acondicionados y transportados al laboratorio para efectuar los ensayos.

Con ambas especies de dermápteros se realizaron experimentos para verificar su capacidad de consumo y para ello se utilizaron un total de 30 pulgones considerando ninfas de los últimos estadios (III y IV) y adultos de *R. maidis*.

En cada réplica se colocaron individualmente en un frasco cilíndrico de vidrio (de 1,50 cm de diámetro x 16 cm de largo) tijeretas adultas de cada especie (discriminando hembras y machos) con los 30 pulgones. Los frascos estaban tapados con algodón, los pulgones fueron expuestos a los dermápteros durante 15 minutos. Todas las tijeretas utilizadas fueron sometidas a un ayuno previo de 48 hs. Se realizaron 100 repeticiones para *D. lineare* (50 con hembras y 50 con machos) y otras 100 para *D. luteipes* (50 para cada sexo). Pasado el tiempo de exposición, se calculó la tasa de consumo, en base a la diferencia entre la cantidad total de pulgones ofrecidos y los consumidos.

Los resultados obtenidos se analizaron primero mediante el test de Shapiro-Wilks para verificar la normalidad de los datos, y posteriormente mediante la prueba de Wilcoxon para muestras independientes, considerando un nivel de significancia de 0,05, usando el programa InfoStat® Profesional 2005d1.

RESULTADOS

Al evaluar el consumo de los adultos de *D. lineare* y *D. luteipes* en condiciones de laboratorio, se pudo verificar que el número de presas fue similar (Tabla 1) y en ninguna oportunidad consumieron más de 29 pulgones en 15 minutos; las medias obtenidas no mostraron diferencias significativas entre las especies de tijeretas (Wilcoxon, $p = 0{,}98$).

Al analizar estas especies individualmente, discriminando por sexo, la capacidad depredadora de *Doru luteipes* mostró un consumo medio total de 21,68 individuos, con

Tabla 1. Tasas de consumo registradas en laboratorio para los dermápteros *Doru lineare* y *Doru luteipes* al ser enfrentados durante 15 minutos con ejemplares del pulgón del maíz, *Rhopalosiphum maidis.*

	D. lineare	*D. luteipes*
n	100	100
X	21,92a	21,68a
DS	4,52	4,68
rango	12-29	9-29

una tasa de depredación de 20,10 y 23,26 pulgones/15' en hembras y machos respectivamente. El análisis de los datos obtenidos permitió determinar diferencias estadísticamente significativas entre los sexos (Wilcoxon, p = 0,001). Al enfrentar los adultos de *D. lineare* con los pulgones, el consumo medio total fue de 21,92 individuos, con tasas de ataque de 20,92 y 22,92 pulgones/15' para hembras y machos respectivamente, con diferencias estadísticamente significativas entre los sexos (Wilcoxon, p = 0,028) (Fig. 1). En ambas especies, los machos consumieron más que las hembras.

Cabe destacar que las dos especies de dermápteros estudiadas ingieren a los adultos ápteros y a las ninfas del pulgón completas, sin dejar restos, mientras que cuando atacan a las formas aladas, solo consumen las partes blandas quedando las alas íntegras.

Si bien no fue medido, se observó que estas especies de tijeretas no mostraron de manera evidente preferencia por los distintos estados de desarrollo ofrecidos.

DISCUSIÓN

Los enemigos naturales generalistas son componentes importantes de la fauna nativa presente en los agroecosistemas, y tienen un

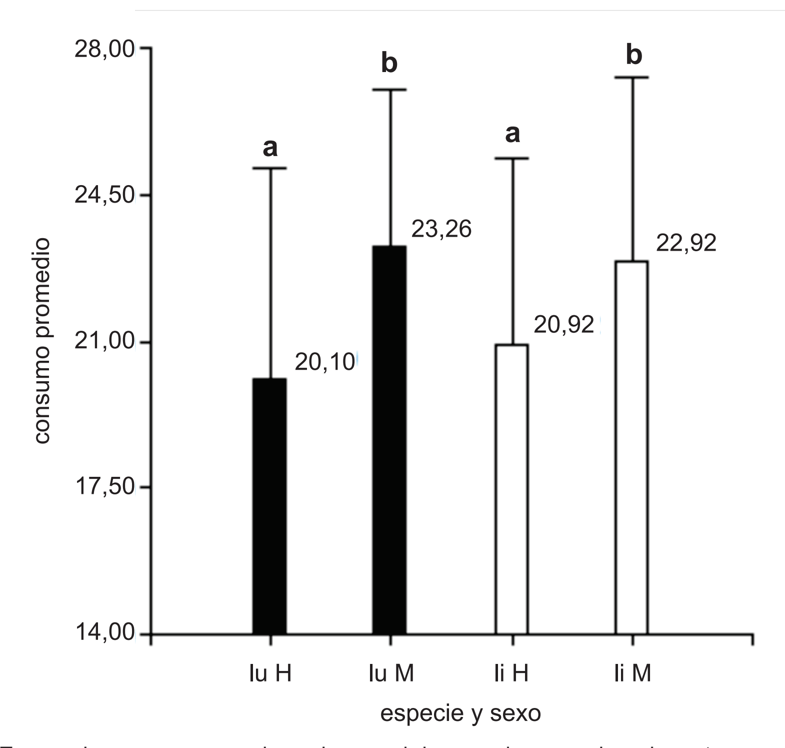


Figura 1. Tasas de consumo registradas en laboratorio para los dermápteros *Doru lineare* y *Doru luteipes* de ambos sexos al ser enfrentados durante 15 minutos con ejemplares del pulgón del maíz, *Rhopalosiphum maidis* (lu H y lu M corresponden a *Doru luteipes* hembras y machos respectivamente; li H y li M corresponden a *Doru lineare* hembras y machos respectivamente. Letras diferentes en columnas de igual color indican diferencias estadísticamente significativas).

papel relevante como antagonistas naturales de los herbívoros plaga (De Bach y Rosen, 1991; Koul y Dhaliwal, 2003). Sus poblaciones deben ser preservadas y/o pueden ser incrementadas mediante tácticas de control biológico aumentativo. Es conocido que uno de los atributos más destacables de los depredadores nativos generalistas es su habilidad para colonizar hábitats que se encuentran sujetos a disrupciones espaciales y temporales, como los agroecosistemas, y principalmente aquellos de cultivos anuales, pues sus hábitos de alimentación están gobernados más por el oportunismo de las presas encontradas que por preferencias alimenticias y esto les permite persistir en el ambiente a expensas de todo tipo de presas (Symondson *et al*., 2002). En el caso de las tijeretas aquí estudiadas, este aspecto se ve acrecentado si se considera su carácter omnívoro, dado que completan su dieta con polen, néctar u otros recursos vegetales (Romero Sueldo y Virla, 2009a; Romero Sueldo, 2012). Desde el punto de vista aplicado, los depredadores polífagos pueden actuar sinérgicamente por su capacidad de aportar factores de mortalidad natural para diversas plagas presentes en un cultivo (Van Lenteren, 2012). Una revisión de los estudios de campo llevados a cabo para evaluar candidatos para el control biológico de plagas agrícolas demostró que, en el 75 % de los casos, los depredadores generalistas redujeron las poblaciones de las plagas significativamente (Symondson *et al*., 2002).

Con anterioridad se había determinado en laboratorio el potencial de *D. lineare* como depredador de larvas neonatas de *S. frugiperda*, demostrando a través de ensayos de respuesta funcional que esta tijereta tiene una buena eficiencia de búsqueda, y se sacia al consumir 39,4 larvas I de la plaga (Romero sueldo *et al*., 2010).

En esta contribución, determinamos que tanto *D. lineare* como *D. luteipes* se alimentan de ninfas y adultos del pulgón del maíz en laboratorio, y ellas lo hacen con una tasa de consumo similar. Si se analiza el número de presas consumidas en 15 minutos, las dos especies de *Doru* aquí estudiadas pueden ser consideradas como muy buenos depredadores. Es difícil comparar nuestros resultados con contribuciones realizadas por otros investigadores en las cuales se mide y/o valora la eficiencia de otras especies depredadoras de pulgones; esto se debe principalmente a los diferentes tiempos de exposición de presas considerados. A modo de ejemplo, Costamagna y Landis (2007) evaluaron las tasas de consumo para diferentes especies depredadoras del pulgón *Aphis glicines* Matsumura midiendo un total de entre 1 y 63 presas consumidas en dos horas [por *Nabis* sp (Heretoptera: Nabidae) y *Orius insidiosus* (Say) (Hem.: Anthocoridae) respectivamente]; Dennis y Wratten (1991) evaluaron cuatro especies de Staphylinidae (Coleoptera) frente al pulgón *Sitobion avenae* (F.), y las tasas medias de consumo variaron entre 7,0 y 34,8 presas/24 hs.; Alvarado *et al.* (1997) valoraron el accionar de dos especies de Miridae y dos de Anthocoridae frente a los pulgones *Aphis gossypii* (Glover) y *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y determinaron tasas que variaban entre 17 y 46,2 presas/24 horas. Por ello, los valores medios obtenidos en nuestros ensayos (que varían entre 21 y 22 presas/15 minutos) no serían nada despreciables respecto a valores mencionados para especies depredadoras ampliamente conocidas y utilizadas en programas de control biológico.

En el caso particular del pulgón del maíz, al ser vector de enfermedades trasmitidas de manera persistente y propagativa, es prioritario controlar sus poblaciones prácticamente desde su arribo al cultivo. Las dos especies de tijeretas aquí estudiadas, por ser miembros de la fauna nativa habitualmente presente en maizales de nuestra provincia y por tener una muy variada dieta alimenticia, podrían desempeñar un papel muy importante poniendo freno a la colonización de los cultivos por parte de los pulgones.

Los resultados de laboratorio sobre su comportamiento depredador alientan la realización de estudios de campo para verificar su incidencia en las poblaciones de los pulgones plaga y, de esa manera, poder comprobar su estatus como insectos benéficos. Igualmen-

te, mientras se avanza en este sentido, es preciso comunicar a los técnicos y productores de la región que estas tijeretas son buenos depredadores de pulgones, y por ello deben reconsiderar la aplicación de insecticidas cuando su presencia en campo es evidente.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo constante de la Fundación Miguel Lillo (FML, Tucumán) quien aportó la ayuda financiera.

LITERATURA CITADA

Agrológica. 2011. http://www.agrologica.es/informacion-plaga/pulgon-verde-maiz- pulgon-cereales-rhopalosiphum-maidis/ (última visita, 18/10/13), 42 (1/2), 1997, 226.

Alvarado, P., Balta, O. y Alomar, O. 1997. Efficiency of four Heteroptera as predators of *Aphis gossypii* and *Macrosiphum euphorbiae* (Hom.: Aphididae). Entomophaga 42 (1/2): 215-226.

Bacci, L., Picanco, M. C., Gusmao, M. R., Crespo, A. y Pereira, J. C. 2001. Seletividade de inseticidas a *Brevicoryne brassica* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e ao predador *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae. Neotropical Entomology, 30 (4): 407-713.

Bacci, L., Picanco, M. C., Gusmao, M. R., Barreto, R. W. y Galvan, T. L. 2002. Selective insecticides to the earwing *Doru luteipes* (Scudder) used for controlling the green peach aphid in Brassicae. Horticultura Brasileira, [online] 20 (2): 174-179.

Batallán, G., Ludueña, F., Almeida y Trumper, E. 2004. Variación temporal de abundancia de *Doru luteipes* en maíz. Influencia del estado fenológico del cultivo. II Reunión Binacional de Ecología, Mendoza, p. 448.

Beltrame, R. y Salto, C. 2000. El apio cimarrón y el hinojo son refugio de los enemigos naturales de los pulgones y por lo tanto no siempre se los debería considerar como especies perjudiciales. Infotambo, 133: 54-57

Brindle, A. y Quintero Arias, D. 1992. Earwigs of Panama. En: D. Quintero Arias y A. Aiello (Eds). Insects of Panama and Mesoamerica. Selected Studies, Oxford University Press, pp. 198-207.

Campos, A. R. y Gravena, S. 1984. Inseticidas *Bacillus thuringiensis* e artrópodos predadores no controle da lagarta da maçã no algodoeiro. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 12: 95-105.

Cañellas, N., Piñol, J. y Espadaler, X. 2005. Las tijeretas (Dermaptera, Forficulidae em el control del pulgón em citricos. Boletin Sanidad Vegetal - Plagas, España, 31: 161-169.

Costamagna, A. C. y Landis, D. A. 2007. Quantifying predation on soybean aphid through direct ûeld observations. Biological Control, 42: 16–24.

Cruz, I. 1992. Flutuação populacional do depredador *Doru luteipes*, agente de controle biológico de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea*. Relatorio técnico anual do centro Nacional de Pesquisa de milho e sorgo 1988-1991, Sete Lagoas, pp. 5-76.

Cruz, I. 1995. A lagarta do cartucho na cultura do milho. EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 21: 1-45.

Cruz, I. y Oliveira, A. C. 1997. Fluctuação populacional do predador *Doru luteipes* Scudder em plantas de milho. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 32: 362–36.

De Bach, P. y Rosen, D. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press.

Dennis, P. y Wratten, S. D. 1991. Field manipulation of populations of individual staphylinid species in cereals and their impact on aphid populations Ecological Etitornology, (1991) 16: 17-24.

Gravena, S. y Da Cunha, J. 1991. Predation of cotton leafworm first instar larvae, *Alabama argillacea* (Lep.: Noctuidae). Entomophaga, 36 (4): 481-491.

Koul, O. y Dhaliwal, G. S. 2003. Predators and parasitoids. Taylor & Francis.

Lanza Reis, L., Olivera, J. L. y Cruz, I. 1988. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 23 (4): 333-342.

Lenardón, S. y Giolitti, F. 2012. Mozaico enanizante del maíz. En: M. P. Giménez Pecci, I. G. Laguna y S. Lenardón (eds.), Enfermedades del maíz producidas por virus y mollicutes en Argentina. Buenos Aires, 1ª edición, capítulo VI, 200 pp.

Llorens, J. 1990. Homoptera II. Pulgones de los cítricos y su control biológico. Pisa Ediciones, Alicante, 260 pp.

López, O., Salto, C. y Luiselli, S. 2003. *Foeniculum vulgare* Miller como hospedera de pulgones y sus enemigos naturales en otoño. Fabe- ciencias agrarias, 2(1-2): 55-65.

Mariani, R. 1998. Dermaptera. En: J. J. Morrone y S. Coscarón (eds.), Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonómica. Ediciones Sur, La Plata, pp. 38-47.

Mariani, R., Vera, L. y Virla, E. 1996. Aportes al conocimiento de *Doru lineare* (Eschs., 1822) (Dermaptera, Forficulidae), un insecto de importancia agronómica en el Noroeste Argentino. CIRPON, Revista de Investigación, 10 (1-4): 13-18.

Miñarro Prado, M. 2011. Los enemigos naturales de los pulgones. Cultivos Hortofrutícolas y forestales. Tecnología agroalimentaria SERIDA, 9:7-12. http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4811. Fecha de visita 21-10-2013.

Moretti, C. H. 2007. Los enemigos naturales de los pulgones. Revista Maipué, Río Negro, Patagonia argentina. http://maipue.org.ar/node/230. Fecha de visita 21-10-2013.

Muñoz, R. 2012. Informe de coyuntura del mercado de granos. INTA EEA Pergamino Área Estudios Económicos y Sociales. No 364, 14 pp.

Otero, R. y Belarmino, L. 1993. Entomofauna de soja en coexistencia con plantas daninhas: V, Pico preto, Bidens pilosa (Compositae). Anais de Sociedade Entomológica do Brasil, 14: 140 pp.

Panorama Rural. 2013. Maíz. Primero el control temprano de malezas. http://panoramaruralahora.blogspot.com.ar/2013/07/maiz-primero-el-control-temprano-de.html. Fecha de visita: 21-10-2013.

Petazze, E. 2013. Argentina – Producción de Maíz 2012-2013 y Perspectivas para el 2013-2014. http://es.scribd.com/doc/172550391/Argentina-%E2%80%93-Produccion-de-Maiz-2012-2013-y-Perspectivas-para-el-2013-2014. Fecha de ingreso 12 /nov/2013.

Reichardt, H. 1971. Catologue of new world Dermaptera Forficuloidea. Papeis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 24 (4): 161-184.

Ricci, M. 2012. http://insectariounnoba.com.ar/post/45196955303/dentro-de-los-enemigos-naturales-de-pulgones. Fecha de visita: 23-10-2013.

Romero Sueldo, M. 2005. Depredation capacity of *Doru lineare* (Eschs.) (Dermaptera: Forficulidae) using *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) as prey. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 64 (4): 429-430.

Romero Sueldo, M. 2012. *Doru lineare*, un insecto de importancia agronómica en cultivo de maíz. Evaluación de *Doru lineare* (Dermaptera, Forficulidae) como depredador de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae). Editorial Académica Española (eae), 66 pp.

Romero Sueldo, G. M. y Virla, E. G. 2009a. Datos biológicos de *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) en plantaciones de caña de azúcar y consumo de huevos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) en condiciones de laboratorio. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 68 (3-4): 359-363.

Romero Sueldo, G. M y Virla, E. G. 2009b. *Doru lineare* (Dermaptera: Forficulidae), insecto benéfico en cultivos de maíz del norte argentino: preferencias alimenticias y tasas de consumo. Boletin Sanidad Vegetal - Plagas, España, 35 (1): 39-47.

Romero Sueldo, M., Bruzzone, O. A. y Virla, E. G. 2010. Characterization of *Doru lineare* (Eschscholtz) (Dermaptera – Forficulidae) as predator of fall-armyworm larvae (Lep. – Noctuidae): a functional response study. Journal Insect science, 10 (38): 1536-2442.

Saini, E. D. 2005. Insectos perjudiciales al cultivo de maíz y sus enemigos naturales. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, Publicación Especial, INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 9: 1-62.

Sánchez, M. C., Cermeli, M. y Debrot, E. 1993. Epidemiología del virus del mosaico enanizante del maiz (MDMV) en parcelas experimentales de sorgo *Sorghum bicolor* (I.) Moench. II. Eficiencia de transmisión con áfidos y dispersión del virus. Agronomía Tropical, 43 (5-6): 227-240.1993.

Soussa Silva, C., Sgrillo, R. y Pacheco, A. J. 1992. Uso do P-32 no estudo de depredadores *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 21 (2): 133-138.

Sujii, E. R., Beserra, V. A., Ribeira, P. V., Da Silva-Santos, C., Pires, S. S., Schmidt, F. G. V., Fontes, E. M. G. y Laumann, R. A. 2007. Comunidade de inimigos naturais e controle biológico natural do pulgão, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) e do curuquerê, *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro no distrito federal, Arquivos do instituto biológico, São Paulo, 74 (4): 329-336.

Symondson, W. O. C., Greenstone, M. H. y Sunderland, K. D. 2002. Can generalist predators be effective biocontrol agents? Annual Review of Entomology, 47: 561–94.

Van Lenteren, J. C. 2012. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. BioControl, 57: 71-84.

Zuccardi, R. y Fadda, G. 1985. Bosquejo Agrológico de la Provincia de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, 86: 68.